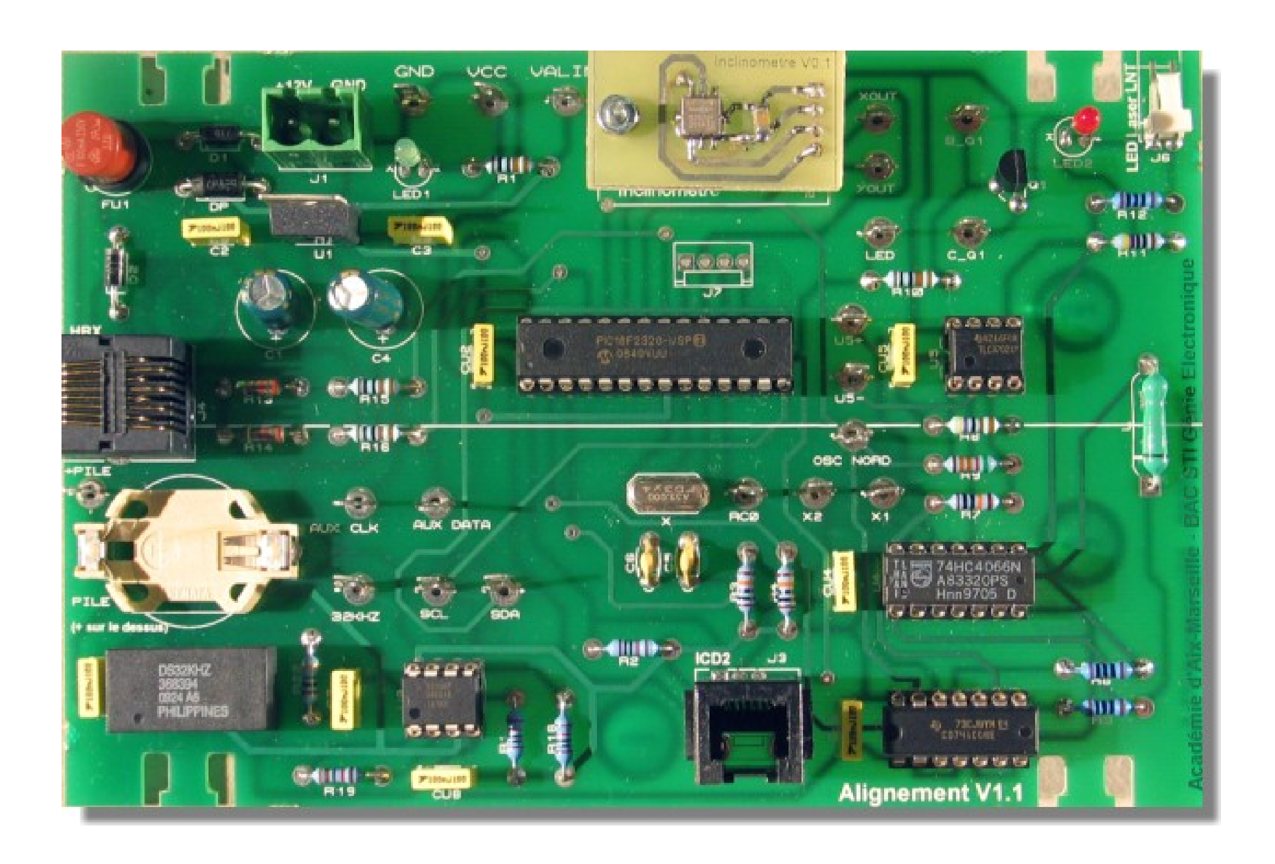
TÉLESCOPE ETX90PE-LNT



Carte alignement
Contrat n°1

Académie d'Aix-Marseille

Lycées technologiques de la Méditerranée et de Don Bosco

Sommaire

Le déroulement de l'épreuve

Deux éléments interviennent dans l'épreuve :

- Le dossier fourni par le candidat.
- L'oral face au jury composé d'un professeur de Physique Appliquée et d'un professeur de Construction Électronique, lesquels professeurs ont pris connaissance au préalable du dossier proposé par le candidat.

Déroulement de l'épreuve :

Épreuve orale, durée 40 minutes :

- Environ 10 minutes d'exposé du candidat présentant son travail.
- Environ 20 minutes d'interrogation ayant trait à l'exposé ou au contenu du dossier.
- Environ 10 minutes d'expérimentation matérielle et/ou logicielle.

L'évaluation

L'épreuve a pour coefficient 9 :

- **2 points** affectés à la notation du dossier du candidat. La non production d'un dossier original (exemple : deux dossiers identiques photocopiés) entraîne ipso facto la non évaluation par les membres du jury des dossiers incriminés. De plus, les membres du jury s'assureront lorsque les documents fournis par le candidat sont des originaux, que le candidat en est bien l'auteur.
- **7 points** affectés à la notation de la prestation orale du candidat (1 point pour l'exposé oral de 10mn, 4 points pour les 20mn de questions et 2 points pour les 10mn de TP).
- Outre le dossier et la prestation orale permettant l'évaluation du candidat, les membres du jury ont accès à la Fiche Livret Scolaire du candidat établie par l'équipe pédagogique de l'établissement (professeurs de Physique Appliquée, de Construction Mécanique, de Construction Électronique). A la vue des informations portées sur cette fiche, les membres du jury peuvent, si cela s'avère judicieux, ajuster la note du candidat si la Fiche Livret Scolaire traduit un résultat scolaire plus satisfaisant que la prestation à l'examen. En conséquence la note pourra être augmentée. Les points additionnels éventuels affectés au candidat ne peuvent excéder 2 points sur 20.

Le jour de l'oral, l'élève se présentera muni de :

- Un double de son dossier,
- Les documentations techniques nécessaires à l'analyse des fonctions citées au contrat.
- Un diaporama pourra être projeté à l'initiative du candidat mais la « forme » ne devra pas prendre le pas sur le « fond ». L'exploitation des documents et divers schémas se fera sur transparents ou diapos.

Le dossier du candidat

Le dossier fourni par le candidat **doit être une production personnelle**. Il n'excédera pas 50 pages. Il peut être dactylographié ou manuscrit, le choix étant laissé au candidat. Un dossier manuscrit est tout à fait recevable dès lors qu'il est soigné, correctement présenté, clair et propre. Dans les deux cas, seuls des documents originaux présentés dans le dossier sont recevables et susceptibles d'une évaluation. Le dossier devra être paginé.

Doit apparaître dans le dossier :

- Une page de garde stipulant le nom du candidat, son établissement, le nom du contrat qui lui a été confié, le nom des coéquipiers.
- Un sommaire.
- La rédaction claire des compte-rendus des études demandées dans le contrat.
- Les études des fonctions doivent être illustrés par des extraits de schémas structurels et de documentation constructeur s'ils sont exploités, des résultats de mesures, de simulations...
- La liste des TP de physique appliquée effectués
- Le TP de contrôle de Physique Appliquée.
- Les comptes-rendus des travaux pratiques de Construction Mécanique.

Contenu du dossier / Épreuve orale

Ce tableau précise à minima quel doit être le contenu de votre dossier et les points sur lesquels vous serez évalué lors de l'épreuve orale.

	Dossier	Interrogation orale	Travaux Pratiques
Présentation :			
• *La problématique : Observer facilement un objet céleste*		✓	
• *L'astronomie*	✓		
Le télescope ETX90PE-LNT de Meade :			
• *Questions d'ordre général*	✓	✓	
• *Utilisation du télescope*	✓	✓	✓
• *Communications entre les objets techniques*	✓	✓	✓
• *Étude du matériel*	✓		
Le système didactisé :			
• *Analyse fonctionnelle*	✓	✓	
• *Distribution des alimentations*	✓		
• *Fabrication et tests*			
• *Étude des fonctions demandées dans le contrat*	✓	✓	✓
• *Validation du fonctionnement de la carte didactisée*			✓

Lors de l'évaluation orale, il sera demandé au candidat de resituer dans le thème les supports des TP de physique présentés dans le dossier et d'en expliquer leur fonctionnalité.

L'astronomie

- Définir le terme astronomie.
- Avec quel autre mot ne doit-il pas être confondu ?
- Définir les objets célestes suivants :
  - étoile
  - planète
  - satellite
  - constellation
  - système solaire
  - galaxie
  - voie lactée
- Comment repérer depuis la Terre un objet céleste dans le ciel ?
- Qu'est-ce que le catalogue « Messier » ? Donner un exemple.
- Qu'appelle-t-on magnitude ?
- Pourquoi la date, l'heure et le lieu d'observation sont des paramètres importants pour le repérage d'un objet céleste ?
- Distinguer les deux instruments d'observation que sont la lunette astronomique et le télescope.
- Différencier les télescopes de Newton et Cassegrain.
- Expliciter les termes d'optique :
  - objectif
  - oculaire
  - longueur focale
  - rapport d'ouverture f/D
  - monture
- Expliquer pourquoi la motorisation d'un télescope est souhaitable.
- Quelles sont les différentes montures d'un télescope ? Expliquer brièvement.

Le télescope ETX90PE-LNT de Meade

1 - Questions d'ordre général

- Pourquoi le diamètre et la longueur focale de l'objectif sont des critères de choix importants d'un télescope ?
- Donner les valeurs correspondantes pour l'ETX-90PE.
- Exprimer la formule du grossissement d'un télescope.
- Donner une application numérique à partir des caractéristiques du télescope ETX-90PE (oculaire au choix de l'élève).
- Énumérer les fonctions (modules) électroniques embarquées dans le LNT.
- Quel est le nom donné au dispositif de visée ? Décrire brièvement sa composition et son utilisation.
- Identifier les différents Objets Techniques de l'ETX-90PE.
- Quel nom est donné à la raquette de commande des télescopes série ETX de Meade ?
- Décrire brièvement le rôle de chacune de ses touches.
- Indiquer le rôle des six menus principaux de l'Autostar.
- Détailler et expliquer les étapes d'une procédure d'alignement d'un télescope classique (Sans LNT) sur une monture équatoriale.

2 - Utilisation du télescope

Vous devez être capable d'utiliser et de configurer correctement le télescope. Pour cela, utilisez le mode d'emploi et le matériel qui est à votre disposition. Les étapes ci-dessous doivent vous permettre d'appréhender le fonctionnement du système. **Cependant, rien ne saurait remplacer votre propre curiosité pour tout comprendre**.

2.1 - 1ère mise en service

- Suivre la procédure « Démarrage rapide » du mode d'emploi pour mettre en service le télescope.

Remarque : *Le télescope a certainement déjà été configuré précédemment. Il est donc nécessaire de* ***faire un RESET de l'Autostar*** *pour effectuer normalement la 1ère mise en service.*

- L'extrait de la procédure de « Démarrage rapide » du mode d'emploi donné ci-dessous correspond à une ancienne version du firmware de l'Autostar. Rédiger la procédure correcte.

Extraits du paragraphe « Démarrage rapide » de la documentation du télescope ETX90PE-LNT

Mettez l'interrupteur d'alimentation en position ON. Un message de droit d'auteur apparaît sur l'affichage à cristaux liquides de l'Autostar, suivi d'un avertissement sur le danger d'observer le Soleil. Appuyer sur la touche indiquée par le message de l'autostar pour accepter l'avertissement sur le Soleil.

Le message "Getting Started" s'affiche. Appuyez sur ENTER pour passer ce message.

L'Autostar affiche alors : "Location Option: 1-Zipcode 2-City"". La fonction Zipcode est réservée à la mise en station en un lieu situé aux États Unis d'Amérique.

Appuyez sur la touche 2 si vous voulez saisir le lieu de votre site d'observation dans la liste de pays et de villes. D'abord, à l'aide de la touche de défilement, faites défiler les pays (inscrit par ordre alphabétique). Appuyez sur ENTER quand le pays souhaité s'affiche. Ensuite, toujours à l'aide de la touche de défilement, faites défiler la liste de villes (elles aussi inscrites par ordre alphabétique). Appuyez sur ENTER quand la ville la plus proche s'affiche.

"Modèle Télescope" s'affiche. A l'aide des touches de défilement, faites défiler la liste en boucle des modèles de télescope et appuyez sur ENTER quand le modèle souhaité s'affiche.

L'écran affiche maintenant "Setup : Align."

Utilisez les flèches de la raquette de commande pour diriger le télescope vers le haut/bas et vers la droite/gauche, notamment pour centrer les objets dans le champ de vision de l'oculaire.

Pour changer la vitesse de déplacement, appuyez sur une des touches numérotées de 1 à 9. 1 étant la vitesse la plus lente et 9 est le plus rapide.

Assurez-vous que la commande de basculement du miroir est en position "UP".

Pour repérer un objet, regardez dans le viseur en plaçant votre œil dans l'axe du viseur, sur côté du télescope, en orientant votre regard parallèlement au tube principal. Faites la mise au point à l'aide de la molette.

2.2 - Configuration

- Configurer le lieu d'observation en ajoutant un nouveau site (par exemple le lycée en recherchant ses coordonnées géographiques sur www.geoportail.fr).
- Effectuer la calibration des moteurs (nécessaire par exemple pour utiliser l'Autostar sur un autre télescope).
- Régler la date et l'heure.

2.3 - Utilisation

- Rechercher à l'aide de l'Autostar la date de la prochaine éclipse totale du soleil.
- Rechercher, également à l'aide de l'Autostar, l'heure du lever de la lune à Houston (Texas) le jour où Apollo 11 s'est posé dans la Mer de la Tranquillité.

2.4 - L'alignement automatique

- Compléter l'algorithme suivant correspondant à la phase d'alignement automatique :

```
DEBUT
  Affichage « ©06 Meade[42F] AUTOSTAR »
  Bip
  Affichage « Bienvenue sur AUTOSTAR »
  Affichage : « 0 pour aligner MODE pour menu »
  Attente appui sur Touche « 0 » ou « MODE » (Si Touche « 0 » : Pas d'alignement automatique → FIN)
  Affichage : « Temps obtenant »
  …
```

2.5 - Stellarium

Connecter l'Autostar à un PC par la liaison série. Exécuter le logiciel Stellarium de sorte que la communication s'établisse avec le télescope (un cercle indiquant la partie du ciel pointée par le télescope doit être visible sur Stellarium).

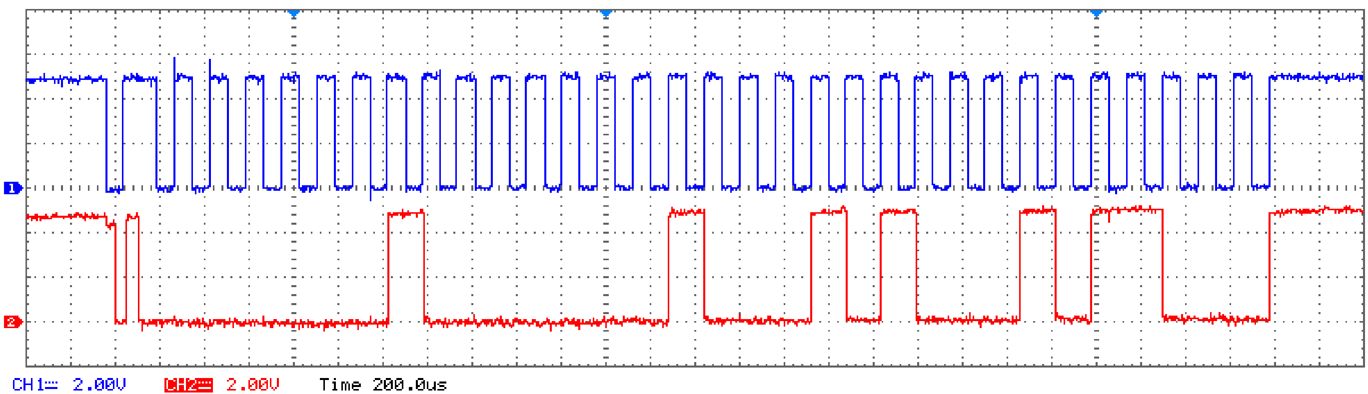
- Indiquer à Stellarium les coordonnées géographiques de votre lieu d'observation.
- Noter les coordonnées de la partie du ciel pointée par le télescope au moment de sa mise sous tension (après le bip) puis après avoir appuyé sur « MODE » (sans faire l'alignement automatique).
- Observer la phase d'alignement automatique et compléter sur l'algorigramme précédent, la position du télescope pour les étapes importantes de l'alignement.
- Il est possible d'utiliser toutes les fonctionnalités de l'Autostar comme si l'on se trouvait en pleine nuit un train d'observer les étoiles. Stellarium montre ce que l'on devrait voir dans l'oculaire du télescope ! Par exemple on peut pointer un astre proposé dans le menu « Tour Guide » et vérifier sur Stellarium le pointage.
- Stellarium permet d'accélérer ou de reculer le temps. Vérifier si la prochaine éclipse totale du soleil sera visible de votre lieu d'observation.

3 - Communications entre les objets techniques

- Identifier la partie du télescope où les signaux électriques associés aux informations du système sont redistribuées. Décrire sa constitution
- Nommer les différentes liaisons intervenant dans les échanges d'informations
- Décrire les signaux électriques associés aux liaisons nommées précédemment.

3.1 - La communication entre l'Autostar et les cartes moteur

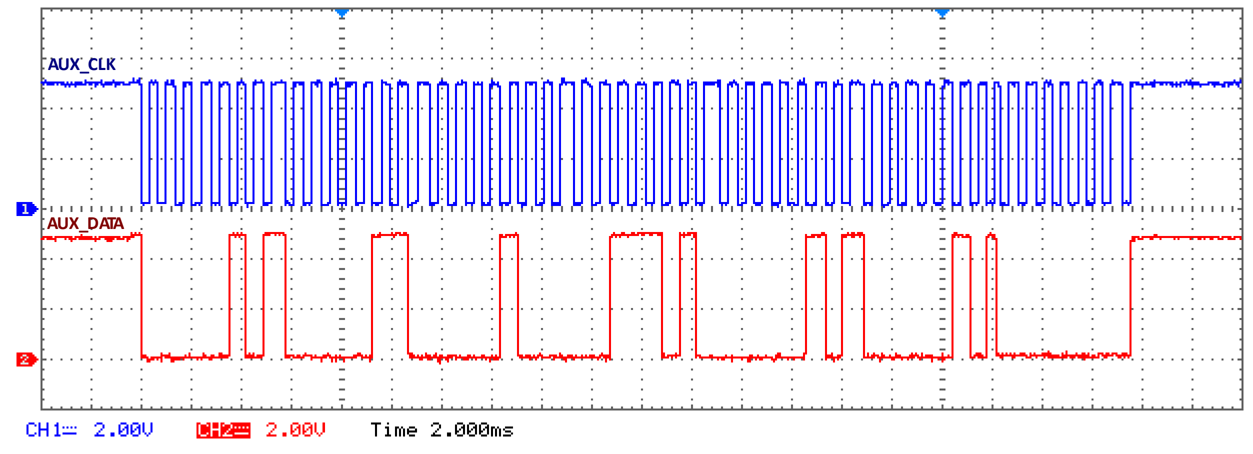
- Flécher le cheminement des informations échangées entre la raquette et le contrôleur moteur AZ. *(à effectuer sur le schéma de câblage du télescope)*
- La trame suivante a été relevée sur le cordon reliant l'Autostar au télescope (CH1 : AZ_CLK ; CH2 : AZ_DATA). Repérer les informations transmises et interpréter le message :



- A l'aide d'un cordon adapté et d'un oscilloscope numérique, capturer et interpréter une trame de communication lors de la rotation d'un moteur. Indiquer les conditions de mesure (moteur, vitesse, sens de rotation).

3.2 - La communication entre l'Autostar et le LNT

- Flécher le cheminement des informations échangées entre la raquette et le module L.N.T. *(à effectuer sur le schéma de câblage du télescope)*
- La trame suivante a été relevée sur le cordon reliant l'Autostar au télescope (CH1 : AUX_CLK ; CH2 : AUX_DATA). Repérer les informations transmises, indiquez les octets émis par l'Autostar et ceux envoyés par le LNT. Interpréter le message :



- A l'aide d'un cordon adapté et d'un oscilloscope numérique, capturer et interpréter la communication sur le bus AUX lors du BIP à la mise sous tension du télescope.

4 - Étude du matériel

4.1 - L'alimentation

- Mesurer le courant consommé pour les différentes situations suivantes :
  - télescope au repos
  - dans le cas du suivi d'une étoile
  - pour les différentes vitesses de rotation des moteurs
  - pour les différentes vitesses de rotation du moteur d'azimut
  - pour les différentes vitesses de rotation du moteur d'altitude
- Estimer l'autonomie du télescope en admettant qu'il ne fait que du suivi d'étoile et qu'il est alimenté par des piles rechargeables (Voir document constructeur ENERGIZER NH15-2450). Comparer avec les caractéristiques du télescope données par Meade dans le mode d'emploi.
- Donner la tension d'alimentation du télescope lorsqu'il est alimenté par piles alcalines, par piles rechargeables et lorsque les piles rechargeables sont déchargées.

4.2 - La motorisation

- A partir des mesures de consommation effectuées précédemment, estimer le courant consommé par le moteur d'azimut à pleine vitesse.
- Mesurer la vitesse de rotation du télescope à pleine vitesse puis à partir de la documentation du moteur et de la valeur du rapport de réduction, déduire la vitesse de rotation du moteur à plein régime.
- Vérifier que le moteur MDP 1.16.011 est bien adapté.

Le système didactisé

5 - Analyse fonctionnelle

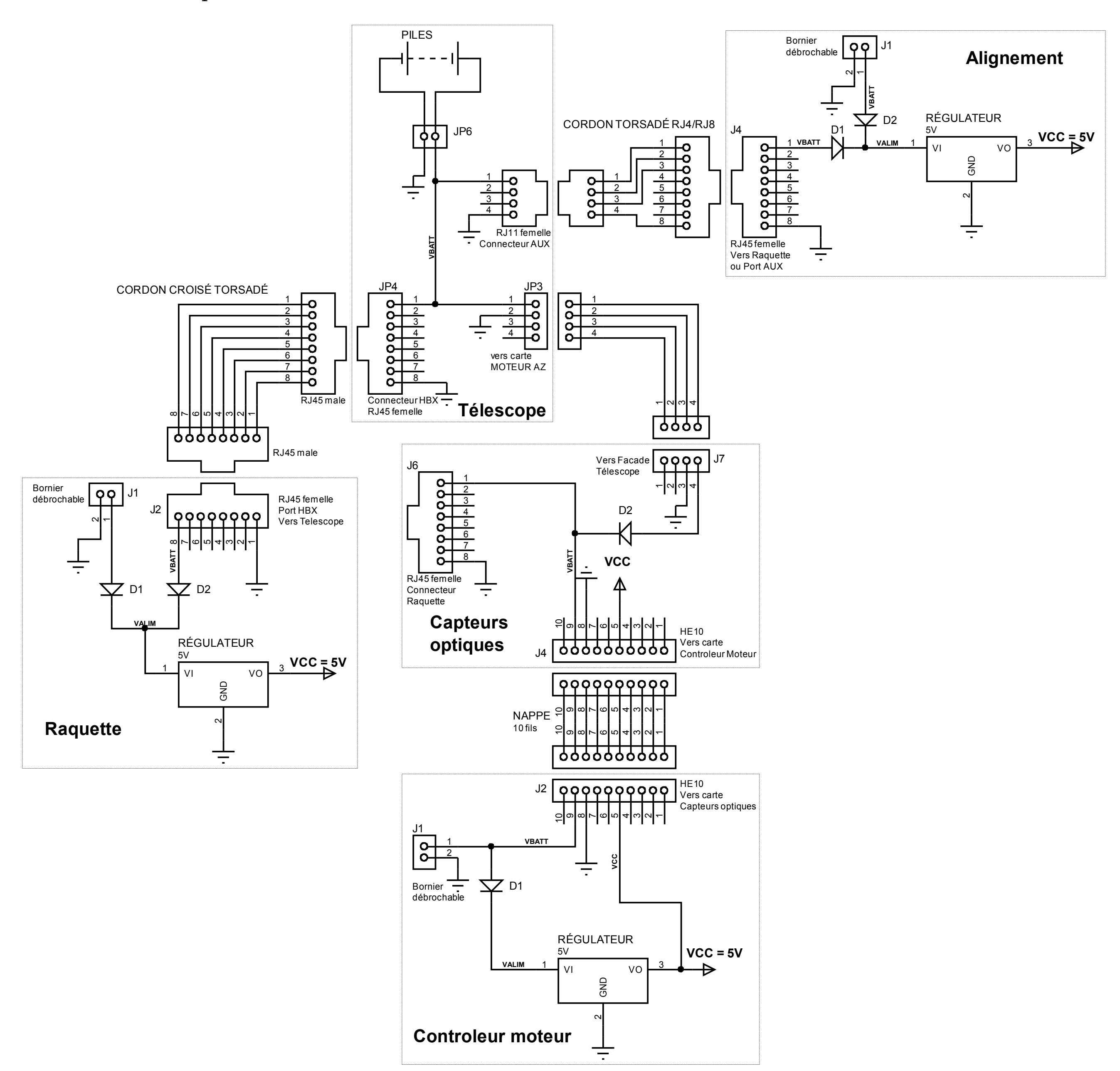
- Repérer l'objet technique que vous devez étudier sur le schéma fonctionnel de degré 1.
- Indiquer le rôle et la nature de ses entrées / sorties.

6 - Distribution des alimentations

L'alimentation des cartes didactisées dépend de la configuration utilisée. Il peut éventuellement être nécessaire d'alimenter indépendamment une ou plusieurs carte(s).

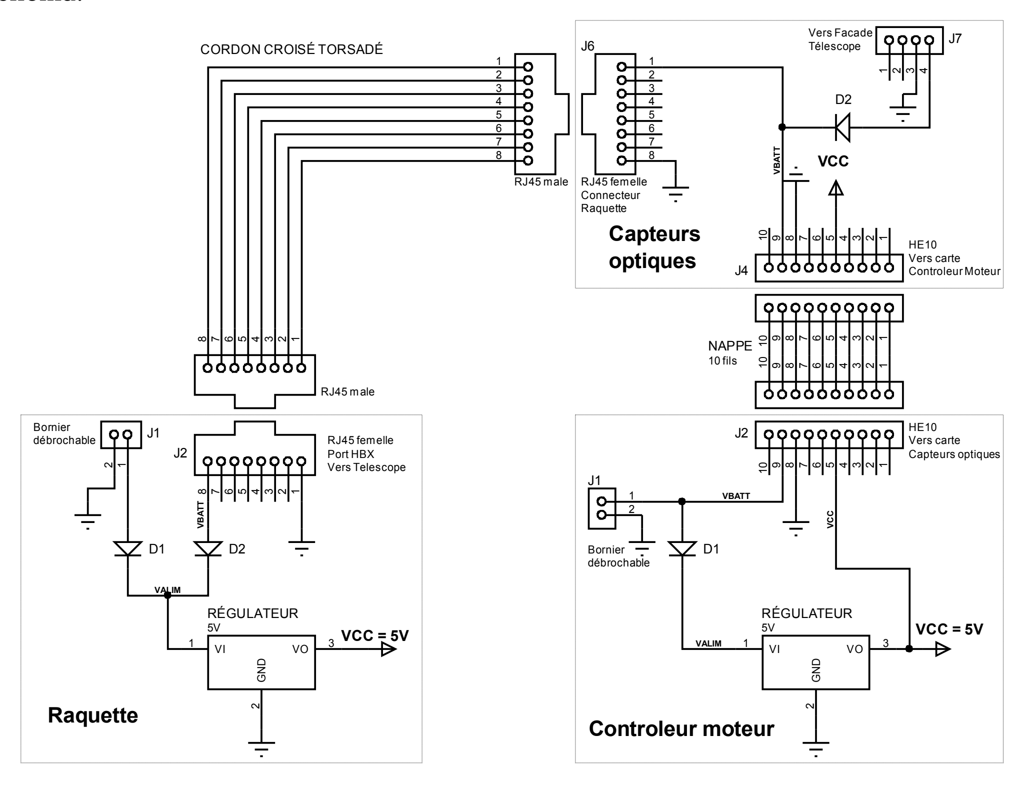
6.1 - Raquette - Télescope - Contrôleur moteur – Capteurs optiques – Carte alignement

- Le télescope étant alimenté par les piles, vérifier que l'ensemble des cartes est bien alimenté. Pour cela, tracer le parcours du courant d'alimentation sur le schéma.



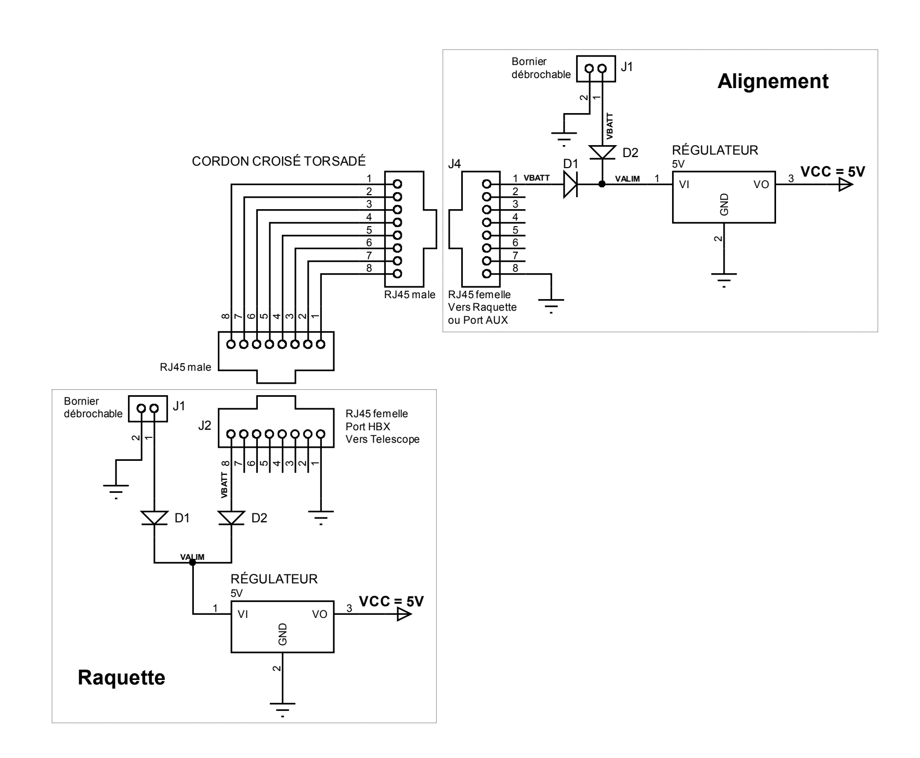
6.2 - Raquette - Contrôleur moteur - Capteurs optiques

- Rechercher sur quel connecteur d'alimentation (J1) il est nécessaire de brancher une alimentation externe afin d'alimenter l'ensemble des cartes. Pour cela, tracer le parcours du courant d'alimentation sur le schéma.



6.3 - Raquette - Carte alignement

- Proposer une solution permettant d'alimenter l'ensemble des cartes. Pour cela, tracer le parcours du courant d'alimentation sur le schéma.



7 - Fabrication et tests

Se référer au document annexe qui explique la procédure de montage et de test de la carte.

8 - L'Alimentation

Étude de la fonction « Alimenter »

Analyser cette fonction et notamment préciser les points suivants :

- Indiquer le rôle de cette fonction et la nature des entrées / sorties.
- Reproduire l'extrait du schéma structurel correspondant à cette fonction. Vous flècherez par la suite toutes les grandeurs citées dans votre étude.
- Dessiner le schéma fonctionnel du 2ème degré et repérer les structures associées.
- Préciser le rôle et le dimensionnement de chaque composant.
- Expliquer comment et contre quoi cette alimentation est protégée.
- Effectuer l'étude thermique du régulateur afin de justifier le choix d'un boitier TO220 plutôt qu'un TO92 :
  - Dans les conditions de fonctionnement normales (en mesurant le courant consommé par la carte)
  - Dans le cas le plus défavorable (conditions de fonctionnement extrêmes : tension d'entrée et courant fourni maximums)
- Justifier le choix de la technologie du régulateur (comparativement à un 78L05 par exemple).
- Justifier le choix de la technologie des diodes Schottky (comparativement à une 1N4007 par exemple).
- Produire un tableau de caractéristiques faisant apparaître les valeurs minimum et maximum des grandeurs suivantes :
  - Tension d'entrée
  - Tension de sortie
  - Courant de sortie
- Conclure sur la capacité de cette fonction à alimenter convenablement la carte.

9 - Mesure de l'inclinaison

9.1 - Étude de la fonction « Mesurer l'inclinaison »

L'étude de cette fonction fait l'objet d'un TP de physique appliquée. Il est conseillé de s'y référer.

Analyser cette fonction et notamment préciser les points suivants :

- Indiquer le rôle de cette fonction et la nature des entrées / sorties.
- Reproduire l'extrait du schéma structurel correspondant à cette fonction. Vous flècherez par la suite toutes les grandeurs citées dans votre étude.
- Préciser la plage d'inclinaison mesurable (voir la note d'application à la mesure d'inclinaison).
- Expliquer le principe physique utilisé par l'accéléromètre.
- Mesurer l'évolution de la grandeur de sortie en fonction de l'inclinaison.
- A partir de mesures, produire la courbe d'évolution de la grandeur de sortie en fonction de l'inclinaison. Préciser la méthode utilisée.
- Donner la formule permettant de calculer l'angle de la carte à partir de la grandeur de sortie de cette fonction.

Restructuration

- Proposer un nouveau schéma de câblage permettant d'obtenir les informations d'inclinaison sous forme d'une tension analogique.
  Justifier la valeur des composants ajoutés et expliquer leur rôle.
  Indiquer s'il faut faire des modifications au niveau du PIC.

9.2 - Étude la fonction « Mesurer les données images de l'inclinaison »

Présentation

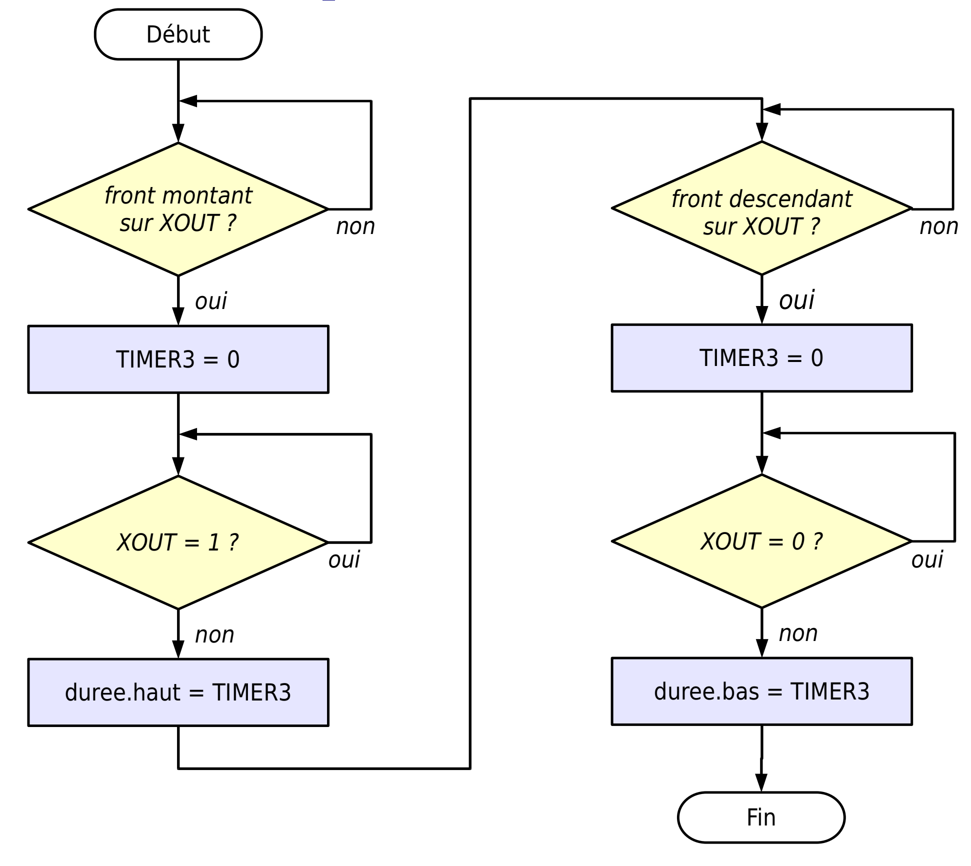
Projet MPLAB utilisé : **inclinaison.mcp**

Le micro-contrôleur PIC mesure les durées à l'état haut et bas des signaux des signaux de sortie de l'inclinomètre avec le Timer3 et une horloge de 2MHz. La mesure est effectuée soit :

- sur l'axe longitudinal : signal XOUT ; fonction ***mesure_niveau()***
- sur l'axe transversal : signal YOUT ; fonction ***mesure_tilt()***

La mesure est effectuée sur un seul axe à la fois, les résultats sont stockés dans les variables ***duree_haut*** et ***duree_bas***.

Algorigramme de la fonction mesure_niveau()



Travail demandé

- Indiquer le rôle de cette fonction et la nature des entrées / sorties.
- Compléter le listing de la fonction ***initialisation()***.
- Compléter puis tester le listing de la fonction ***mesure_niveau()*** dans le fichier *inclinomètre.c*.

  Pour cela vous placerez un point d'arrêt dans le programme afin de visualiser le contenu des variables ***duree_haut*** et ***duree_bas*** et vous vérifierez qu'elles correspondent bien aux caractéristiques temporelles de XOUT (vous donnerez un oscillogramme et une capture d'écran montrant la valeur des variables).
- Compléter et tester le listing de la fonction ***mesure_tilt()*** dans le fichier *inclinomètre.c*.

10 - Le chercheur

10.1 - Étude de la fonction « Moduler l'intensité lumineuse »

Présentation

Projet MPLAB utilisé : **chercheur.mcp**

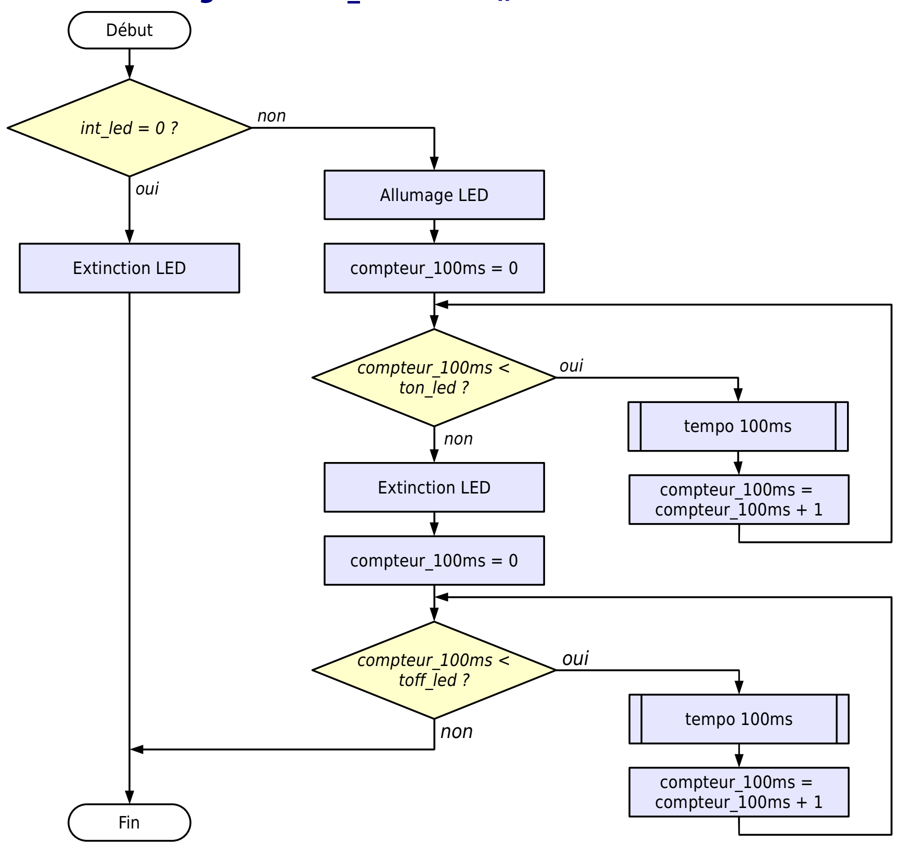
Dans ce programme, le micro-contrôleur PIC utilise les ressources suivantes :

- Le Timer0 pour fixer les durées ton et toff du clignotement du chercheur.
- Le Timer2 avec le module PWM de CCP1 pour moduler l'intensité de la LED du chercheur.

Les variables ***ton_led***, ***toff_led*** et ***int_led*** correspondent respectivement à la durée d'allumage, à la durée d'extinction et à l'intensité de la LED du chercheur.

La fonction ***tempo_100ms()*** permet de réaliser une temporisation de 100ms.

Algorigramme de la fonction clignotement_chercheur()



Travail demandé

- Indiquer le rôle de cette fonction et la nature des entrées / sorties.
- Rechercher la fréquence de comptage du Timer0 (voir fonction ***initialisation()***). En déduire la valeur à charger dans le Timer0 dans la fonction ***tempo_100ms()*** pour obtenir la durée voulue et compléter le programme avec cette valeur.
- Étudier les fonctions ***initialisation()*** et ***clignotement_chercheur()*** afin de déterminer la fréquence et le rapport cyclique du signal LED lorsque l'on allume la LED du chercheur avec ***int_led*** = 50.
- Compléter et tester le listing de la fonction ***clignotement_chercheur()*** conformément à l'algorigramme.
- Mesurer et vérifier les caractéristiques temporelles du signal LED lorsque ***ton_led*** = 10, ***toff_led*** = 20 et ***int_led*** = 50.
- La variation de l'intensité lumineuse étant effectuée en PWM, la fréquence du signal doit être suffisante pour que l'œil ne perçoive pas le clignotement. Renseignez-vous sur la « persistance rétinienne » et vérifier que la fréquence du signal LED lorsque le Smartfinder est allumé ne permet pas de distinguer le clignotement.

10.2 - Étude de la fonction «Commander les LED»

Analyser cette fonction et notamment préciser les points suivants :

- Indiquer le rôle de cette fonction et la nature des entrées / sorties.
- Expliquer comment le signal LED permet de régler l'intensité lumineuse et les durées d'allumage et d'extinction des LED.
- Reproduire l'extrait du schéma structurel correspondant à cette fonction. Vous flécherez par la suite toutes les grandeurs citées dans votre étude.
- Indiquer quelle est la principale caractéristique du transistor Q1 qui est nécessaire à la fonction « amplifier » et préciser sa valeur minimale.
- Analyser le schéma structurel puis définir la valeur des courants IB et IC du transistor Q1, afin de déterminer le mode de fonctionnement de ce transistor.
- Effectuer les relevés des chronogrammes : LED, B_Q1 et C_Q1, dans le cas d'une fréquence de clignotement de 2Hz avec un rapport cyclique de 0,25. Ensuite rédiger des commentaires de synthèse sur l'amplitude, la période et le rapport cyclique des signaux, ainsi que sur le fonctionnement en commutation de Q1.
- Avec les documents constructeurs « DFB760nm.pdf » et « APCD-650-06-Cx_series.pdf », indiquer la grandeur du courant If, préconisé pour le fonctionnement des diodes « laser-visible» de faible puissance, puis comparer ces valeurs avec celle de la diode laser du SmartFinder.
- Effectuer la recherche afin de donner la bande spectrale visible pour l'œil humain (valeurs des limites à donner en nano-mètre), puis donner la bande spectrale de la lumière « rouge ».
- Expliquer pourquoi le pointeur du smartfinder est rouge (le rétroéclairage de l'Autostar également). Pour cela vous devrez vous renseigner sur la « vision scotopique ».
- Indiquer pourquoi le « Smartfinder » est équipé d'une diode laser plutôt qu'une LED rouge classique.

11 - Communication entre la carte Alignement et la raquette

11.1 - Étude de la fonction « Communiquer avec la raquette »

Présentation

Projet MPLAB utilisé : **communication.mcp**

La fonction ***communication()*** fonctionne par interruption, elle est appelée à chaque fois qu'il y a un front montant sur AUX CLK.

Les octets constituant le message reçu sont stockés dans le tableau ***octets_reception[]***.

A la fin de la réception d'une commande :

- On identifie la commande reçue.
- On prépare la réponse : la variable ***nb_octet_emission*** indique le nombre d'octets à transmettre et ces octets sont placés dans le tableau ***octets_emission[]***.
- On récupère éventuellement les valeurs contenues dans le message reçu (paramétrage du chercheur ou valeurs de la date et de l'heure).
- On fixe le mode de fonctionnement à l'aide de la variable ***mode_fonctionnement*** (les valeurs possibles sont définies dans le fichier *variables globales.h*).

Ceci est effectué dans la structure ***switch case*** qui commence à la ligne 72 du fichier *communication.c*.

Travail demandé

- Analyser et commenter la partie du listing de la fonction ***initialisation()*** relative à la configuration des interruptions.

  Expliquez brièvement ce qui va se passer lorsqu'un front montant va survenir sur AUX CLK.
- Rechercher dans le dossier technique comment se déroule la communication entre la raquette et la carte alignement lors :
  - du paramétrage du chercheur
  - de l'interrogation « Niveau » ou « Tilt »
- Compléter les parties correspondantes du listing de la fonction ***communication()***.
- Copier les fichiers ***inclinomètre.c*** et ***clignotement_chercheur.c*** que vous avez complété précédemment dans le répertoire du projet **communication** (écraser les fichiers déjà existant).
- Tester le fonctionnement des parties complétées à l'aide de la raquette en mode « Test ».

12 - Validation du fonctionnement de la carte alignement

Vérifier que la carte fonctionne correctement dans le cadre d'un usage normal, c'est-à-dire sur le télescope muni de l'Autostar. Pour cela il est demandé de :

- Programmer la carte avec le programme complet (« alignement.mcp »).
- Déconnecter le LNT du télescope (un petit connecteur se trouve sous son support plastique) pour éviter les conflits avec la carte « Alignement ».



- Poser la carte « Alignement » sur le tube du télescope. La fixer à l'aide de deux élastiques.
- Connecter la carte sur le port AUX du télescope à l'aide du cordon RJ4/RJ8. La carte alignement est alimentée par le télescope : ne pas brancher d'alimentation externe.
- Mettre en service le télescope.
- Vérifier le bon fonctionnement des points suivants :
  - Date et heure :
    - La date et l'heure peuvent être renseignés.
    - La date et l'heure sont bien mémorisés.
    - L'heure reste est correcte même après la mise hors tension du télescope.
  - Smartfinder (pointeur laser) :
    - Le smartfinder clignote.
    - Possibilité de régler la période de clignotement.
    - Possibilité de régler l'intensité lumineuse.
  - L'alignement automatique s'effectue correctement :
    - Alignement au nord correct (vérifier à l'aide d'une boussole ou en comparant avec un télescope équipé du LNT).
    - Le niveau du tube est bien horizontal.

Validation du fonctionnement avec les programmes « élèves » des deux contrats

- Avec vos camarades de l'autre contrat « Alignement », copier les 4 fichiers suivants dans le répertoire du projet **communication** (écraser les fichiers déjà existant) :
  - *mesure nord.c*
  - *horloge.c*
  - *inclinomètre.c*
  - *clignotement_chercheur.c*
- Refaire les tests précédents pour valider que votre carte fonctionne correctement avec vos programmes.